



(19) RU (11) 2 156 697 (13) C2  
(51) МПК<sup>7</sup> В 41 J 2/035

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98123204/12, 26.03.1997

(24) Дата начала действия патента: 26.03.1997

(46) Дата публикации: 27.09.2000

(56) Ссылки: US 5144340 A, 01.09.1992. US 5206667 A, 27.05.1993. US 5400061 A, 21.03.1995. FR 2678549 A1, 08.01.1993. SU 1544590 A1, 23.02.1990. RU 2110409 C1, 10.05.1998.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 28.12.1998

(86) Заявка РСТ:  
RU 97/00089 (26.03.1997)

(87) Публикация РСТ:  
WO 98/42512 (01.10.1998)

(98) Адрес для переписки:  
630090, г.Новосибирск, пр. Академика  
Лаврентьева, д.1, Институт теплофизики СО  
РАН, к.22, д.ф.-м.н. Предтеченскому М.Р.

(71) Заявитель:

Автономная некоммерческая организация  
"Международный научный центр по  
теплофизике и энергетике"

(72) Изобретатель: Предтеченский М.Р.

(73) Патентообладатель:

Автономная некоммерческая организация  
"Международный научный центр по  
теплофизике и энергетике",  
Предтеченский Михаил Рудольфович

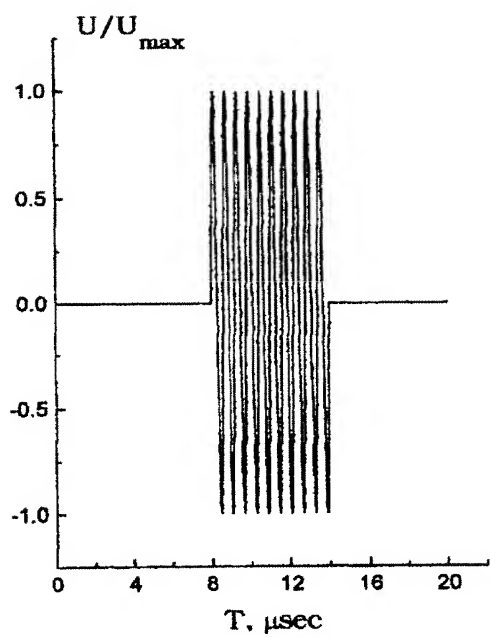
## (54) СПОСОБ СТРУЙНОЙ ПЕЧАТИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

(57)

Изобретение относится к бесконтактной печати. Способ струйной печати заключается в выбрасывании порций чернил на поверхность для печати через отверстия направляющих сопел при подаче на электроды, контактирующие с электропроводящими чернилами, импульсов высокочастотного напряжения переменной полярности длительностью не менее обратной величины его частоты, но не более 50 мкс. Постоянная составляющая переменного высокочастотного напряжения при этом не превышает половины величины амплитуды его переменной составляющей, предпочтительно равна нулю, а его частота равна 0,2 - МГц. В отверстии направляющего сопла создают зону повышенной плотности тока. Устройство для реализации способа включает резервуар с электропроводящими чернилами, закрытый пластиной, в которой выполнены отверстия направляющих сопел. Каждое отверстие пересекает

перпендикулярная к пластине перегородка из диэлектрического материала, смещенная относительно оси отверстия и образующая с его краем зазор. Один из электродов прикреплен с внутренней стороны пластины параллельно ей возле отверстия направляющего сопла. Если пластина выполнена из электропроводящего материала, она сама является вторым электродом, а между нею и другим электродом помещен слой диэлектрического материала, образующего щель с упомянутой перегородкой меньшей ширины, чем зазор с краем отверстия направляющего сопла. Если пластина выполнена из диэлектрического материала, на противоположной стороне отверстия направляющего сопла установлен такой же электрод, как и первый. Указанные признаки позволяют обеспечить наряду с высокой скоростью работы устройства высокую надежность, стабильность и безопасность печати. 2 с. и 7 з.п.ф-лы, 3 ил.

RU 2156697 C2



Фиг. 1

RU 2156697 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 156 697** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 41 J 2/035**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98123204/12, 26.03.1997  
(24) Effective date for property rights: 26.03.1997  
(46) Date of publication: 27.09.2000  
(85) Commencement of national phase: 28.12.1998  
(86) PCT application:  
RU 97/00089 (26.03.1997)  
(87) PCT publication:  
WO 98/42512 (01.10.1998)  
(98) Mail address:  
630090, g.Novosibirsk, pr. Akademika  
Lavrent'eva, d.1, Institut teplofiziki SO  
RAN, k.22, d.f.-m.n. Predtechenskomu M.R.

(71) Applicant:  
Avtonomnaja nekommercheskaja organizatsija  
"Mezhdunarodnyj nauchnyj tsentr po  
teplofizike i ehnergetike"  
(72) Inventor: Predtechenskij M.R.  
(73) Proprietor:  
Avtonomnaja nekommercheskaja organizatsija  
"Mezhdunarodnyj nauchnyj tsentr po  
teplofizike i ehnergetike",  
Predtechenskij Mikhail Rudol'fovich

(54) **METHOD AND DEVICE FOR JET PRINTING**

(57) Abstract:

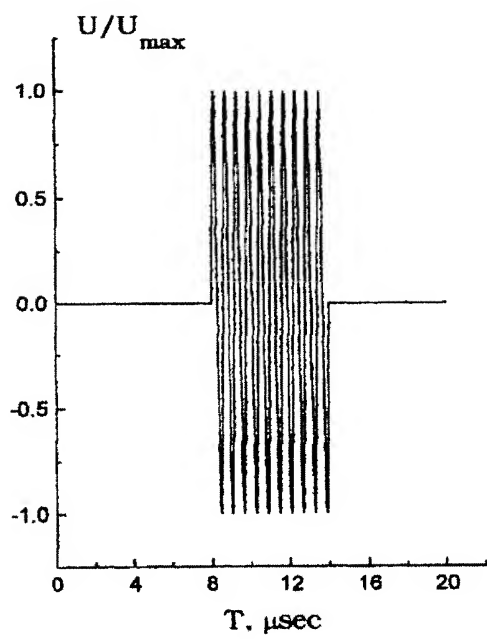
FIELD: contactless printing. SUBSTANCE: the method consists in ejection of ink portions onto the surface for printing through the holes of the guide nozzles at a supply to the electrodes contacting with current-conducting ink of pulses of high-frequency voltage of alternating polarity with a duration of not less than the reciprocal quantity of its frequency, but not exceeding 50  $\mu$ s. The direct component of the alternating high-frequency voltage does not exceed half the value of amplitude of its alternating component, preferably it equals zero, and its frequency equals 0.2 to 5 MHz. A zone of enhanced current density is created in the hole of the guide nozzle. The device for realization of the method has a reservoir with current-conducting ink closed by a plate provided with holes of the guide

nozzles. Each hole is intersected by a partition of dielectric material perpendicular to the plate, shifted relative to the hole and forming a clearance with its edge. One of the electrodes is attached on the inner side of the plate, in parallel with it, near the hole of the guide nozzle. If the plate is made of current-conducting material, it serves as the second electrode, and placed between it and the other electrode is a layer of dielectric material forming a slot with the above partition of a smaller width than the clearance with the edge of the hole of the guide nozzle. If the plate is made of dielectric material, an electrode similar to the first one is installed on the opposite side of the hole of the guide nozzle. EFFECT: enhanced speed of device operation along with enhanced reliability, stability and safety of printing. 9 cl, 3 dwg

RU 2 156 697 C2

RU 2 156 697 C2

RU 2156697 C2



Фиг. 1

RU 2156697 C2

Изобретение относится к способам осуществления бесконтактной печати путем выбрасывания струи чернил из печатающего устройства на поверхность для печати, обычно на поверхность листа бумаги. Оно решает проблему скоростного печатания с высокой стабильностью, надежностью и безопасностью при сравнительно низкой стоимости печатающего оборудования. В основном изобретение может найти применение для одноцветной или многоцветной печати в принтерах для персональных компьютеров, а также в печатных машинках, кассовых аппаратах и других устройствах, пригодных для печати.

Существует достаточно большое количество способов и устройств для печати, не требующих прямого контакта между средствами, формирующими подлежащий воспроизведению знак, и поверхностью, на которой этот знак воспроизводится. Относящиеся к ним способы струйной печати основаны на том, что печатающее устройство при подаче на него управляющих сигналов одновременно выбрасывает заданное число порций чернил, которые попадают на удаленную от этого устройства поверхность, например лист бумаги, и в совокупности образуют на ней подлежащие воспроизведению знаки, цифры или буквы. Печатающее устройство при этом состоит из отдельных одинаково выполненных и функционирующих базовых элементов. Обычно, каждый базовый элемент представляет собой наполненную чернилами емкость, снабженную средством, обеспечивающим поступление в нее чернил по мере их расходования, а также отверстием, из которого порция чернил выбрасывается. Выброс порции чернил вызывают путем повышения давления в емкости, иницируя для этого их мгновенное вскипание либо путем непосредственного их нагревания, либо посредством пропуска через них электрического тока, для последнего используют электропроводящие чернила.

Так, известен способ струйной печати, в котором вскипание чернил и выброс их порций через отверстия содержащих их емкостей происходит вследствие нагревания резисторов, размещенных внутри этих емкостей, путем подачи на них импульсов постоянного напряжения. Нагревание чернил от резистора приводит к их быстрому вскипанию, образованию и быстрому росту парового пузыря внутри емкости, резкому повышению давления в ней и, как результат, выталкиванию из него порции чернил через отверстие, называемое направляющим соплом [Патент США N 4514741]. Реализация этого способа требует больших затрат при невысокой надежности. Базовые элементы способа - резисторы представляют собой многослойные тонкопленочные структуры, выполненные с применением дорогих вакуумных технологий. Во время работы головки струйного принтера, реализующего этот способ, внутри емкостей при схлопывании паровых пузырей возникает кавитация, которая приводит к повреждениям и дальнейшей эрозии тонких пленок резисторов, что отрицательно сказывается на надежности и стабильности осуществления печати.

Известен также способ струйной печати, в котором выброс порций чернил из содержащих их емкостей происходит при подаче на пары электродов, находящихся в контакте с электропроводящими чернилами, импульсов высокого напряжения постоянной полярности. В чернилах при этом происходит электрический пробой и на короткое время, определяемое длительностью названного импульса, возникает электрический ток, который вызывает мгновенное вскипание чернил, образование их паров, давление которых повышает общее давление внутри емкости, что приводит к выбросу из нее порции чернил. В устройстве, реализующем этот способ, емкости выполнены в форме трубок, гидравлически соединенных с общим резервуаром, в который помещены электропроводящие чернила и где их предварительно нагревают. Каждая трубка снабжена парой электродов, концы которых расположены внутри нее напротив друг друга и погружены в электропроводящие чернила. [Патент США N 3179042]. Этот способ не обеспечивает высокой надежности, стабильности и безопасности печати, так как уровень напряжения, способного вызвать электрический пробой электропроводящих чернил между электродами и возникновение тока достаточной мощности для мгновенного их вскипания, соответствует диапазону 1000-3000 В. При электрическом пробое поверхность электродов подвергается повреждениям, эрозии, быстро разрушается, возникает необходимость их замены. Также при этом происходит большая потеря энергии на подводящих проводах и в других элементах электрической схемы. Высокое рабочее напряжение в головке принтера может вызвать непредвиденные электрические пробои и в электрической цепи, нарушающие работу устройства или приводящие к возникновению на его поверхности разности потенциалов. Кроме того, требуются затраты энергии на предварительное нагревание электропроводящих чернил и поддержание их температуры в резервуаре. Устройство, реализующее этот способ, сложно конструктивно и технологически и при этом ненадежно.

В другом известном способе струйной печати, основанном на эффекте повышения давления в емкости для электропроводящих чернил при прохождении через чернила электрического тока, на пары контактирующих с чернилами электродов также подают импульсы напряжения постоянной полярности [Патент США N 5400061]. Однако, для большей его экономичности, в каждой емкости чернил формируют зону повышенной плотности тока, в которой происходит наиболее интенсивное выделение тепла при его прохождении через чернила. Соответственно, вскипание чернил инициируется в названной зоне, что позволяет снизить необходимый уровень тока при печати. Для этого в каждой емкости для чернил, выполненной в форме контейнера, электроды устанавливают напротив друг друга, а между ними помещают выпуклое тело из диэлектрического материала. Контейнеры закрыты общей пластиной, в которой выполнены отверстия направляющих сопел для выброса порций чернил, причем

каждый контейнер снабжен одним направляющим соплом. Помещенное между парой электродов выпуклое тело выполнено в форме купола, верхняя точка которого находится непосредственно под отверстием направляющего сопла. Когда на электроды подаются импульсы напряжения, через чернила протекает электрический ток, плотность которого максимальна вблизи сопла, иными словами, формируется зона повышенной плотности тока, характеризующаяся наиболее интенсивным выделением тепла. Вскипание чернил происходит вблизи отверстия направляющего сопла, через которое за счет повышения давления в контейнере выбрасывается порция чернил. Удаленность места вскипания чернил от поверхности электродов позволяет продлить срок их службы по сравнению с вышеописанным способом. Однако, этот способ струйной печати также требует использования достаточно высокого уровня напряжения для обеспечения быстрого вскипания чернил в зоне повышенной плотности тока. Высокое рабочее напряжение способствует возникновению электрических пробоев, снижающих надежность работы устройства, реализующего способ, а также потери энергии на проводящих проводах и других элементах электрической схемы. Конфигурация контейнеров для электропроводящих чернил сложна конструктивно и технологически, поэтому изготовление головки принтера, реализующей этот способ, требует больших затрат.

Эти способ и устройство по наибольшему количеству сходных с предлагаемыми признаков приняты за ближайший их аналог (прототип). Они, как и все вышеописанные, не обеспечивают надежности, стабильности и безопасности печати, так как их осуществление требует высоких рабочих напряжений, вызывающих электрические пробои в электрической цепи, потерю энергии на подводящих проводах и других элементах электрической цепи, возникновение разности потенциалов на поверхности оборудования, эрозию и разрушение электродов. Также высоки затраты на изготовление реализующих их устройств, которые чрезвычайно сложны в конструктивном и технологическом плане.

В основу изобретения положена задача создания такого способа струйной печати, который наряду с его высокой скоростью обеспечивал бы также высокую надежность, стабильность и безопасность печати путем снижения уровня рабочего напряжения, необходимого для обеспечения закипания чернил. Также предлагается решение другой сопутствующей задачи - создание простого, технологичного и надежного устройства, реализующего этот способ.

Поставленная задача решается тем, что предлагается способ струйной печати, в котором выброс порций чернил на поверхность для печати через отверстия направляющих сопел вызывают путем подачи на пары контактирующих с электропроводящими чернилами электродов импульсов высокочастотного переменного напряжения. В результате между парой электродов возникает высокочастотный переменный электрический ток. При этом существенно, что полярность

высокочастотного переменного напряжения, а соответственно и вызванного им высокочастотного переменного тока, должна быть также переменной (фиг. 1). Выделение тепла при прохождении импульсов высокочастотного переменного тока через электропроводящие чернила носит взрывной характер. В результате происходит мгновенное локализованное вскипание чернил между парой электродов. Пары чернил увеличивают локальное давление в объеме резервуара, где они содержатся, и порции их в форме капель выбрасываются наружу через отверстия соответствующих направляющих сопел, попадают на поверхность для печати, например, поверхность листа бумаги, образуют на ней совокупность точек, воспроизводящую подлежащий напечатанию знак. Рабочее напряжение, достаточное для струйной печати описанным способом, более чем в 10 раз ниже, чем в известных способах, основанных на пропускании через чернила импульсов напряжения постоянной полярности. При подаче на пару контактирующих с электропроводящими чернилами электродов импульса напряжения с постоянной величиной и полярностью величина возникающего при этом электрического тока экспоненциально уменьшается со временем, поскольку электропроводящие чернила, как правило, содержат водный раствор солей или щелочи и являются по своей сути и свойствам электролитом. Импульс высокочастотного напряжения переменной полярности вызывает прохождение через чернила тока соответственно также переменной полярности, эффект снижения величины которого при этом заметно уменьшается. В результате, сопоставимое количество энергии, необходимое для вскипания чернил, выделяется при значительно меньших значениях напряжения. Самое низкое рабочее напряжение для реализации способа требуется в том случае, если подавать на электроды импульсы переменного высокочастотного напряжения переменной полярности таким образом, чтобы его постоянная составляющая равнялась нулю. При значениях постоянной составляющей высокочастотного переменного напряжения переменной полярности, не превышающей половинного значения амплитуды его переменной составляющей, также обеспечивается снижение требуемого уровня напряжения, причем росту ее величины соответствует рост требуемого уровня напряжения. Превышение указанного значения постоянной составляющей нецелесообразно ввиду незначительности эффекта, который может быть получен.

Наиболее предпочтительно подавать на пары электродов переменное напряжение частотой 0.2-5 МГц. При этом еще не требуется использования специальных высокочастотных электрических средств и в то же время обеспечивается эффективное нагревание электропроводящих чернил проходящим через них электрическим током.

Для эффективной высокоскоростной печати процесс выброса одной порции электропроводящих чернил должен происходить в течение не более чем 50 мкс с начала подачи импульса, поэтому

длительность импульсов не должна превышать этой величины. В то же время длительность импульсов, достаточная для нагревания, вскипания чернил, быстрого роста давления и выброса порции чернил, также ограничена и не должна быть менее обратной величины его частоты.

В целях предотвращения электрического пробоя электропроводящих чернил, ведущего к резкому падению сопротивления в межэлектродном пространстве, выделению тепла и потере энергии на подводящих проводах и в других элементах электрической схемы, величина амплитуды подаваемого на электроды высокочастотного переменного напряжения должна быть ниже величины амплитуды напряжения, вызывающего электрический пробой используемых при печати электропроводящих чернил.

Как уже упоминалось, быстрое вскипание электропроводящих чернил сопровождается кавитацией и схлопыванием паровых пузырей, разрушающих поверхность электродов. И хотя в предлагаемом способе электроды изначально работают в более благоприятных по сравнению с известными способами режимах, для обеспечения сохранности их поверхности, а значит надежности и стабильности печати место локального вскипания чернил удаляют от поверхности электродов. Для этого создают зону повышенной плотности тока в самом отверстии направляющего сопла. В результате эффекты кавитации и схлопывания паровых пузырей протекают вдали от поверхности электродов. Также для вскипания чернил в названной зоне требуется ток меньшей величины, следовательно, и энергозатраты, необходимые для этого, также понижаются по сравнению с энергозатратами, необходимыми для достижения того же эффекта без создания названной зоны.

Для реализации описанного способа струйной печати и обеспечения решения поставленной задачи предлагается устройство (фиг. 2 и фиг. 3). Оно включает резервуар (1), наполненный электропроводящими чернилами (2). Резервуар закрыт пластиной (3), в которой выполнены отверстия (4). Предпочтительно регулярное их расположение рядами. Эти отверстия являются направляющими соплами, через которые происходит выброс порций чернил. Каждое направляющее сопло снабжено парой электродов. Форма одного из них может варьироваться. Электрод, названный первым электродом пары электродов (5), установлен на пластине (3) с внутренней стороны. Он выполнен в виде металлической полоски из любого из известных для изготовления электродов материала, например титана, никелевых сплавов, платины или других электропроводящих материалов, химически стойких в отношении используемого для чернил электролита. Со стороны омывающих его электропроводящих чернил электрод покрыт частично слоем диэлектрического материала (7), но таким образом, чтобы обеспечивался необходимый контакт поверхности электрода с названными чернилами (2).

Перпендикулярно пластине (3), с внутренней стороны, установлены перегородки, выполненные из

диэлектрического материала (8), каждая из которых пересекает отверстие хотя бы одного сопла со смещением относительно его оси в сторону первого электрода (5) и образует зазор с краем отверстия этого направляющего сопла.

Пластина (3) может быть выполнена из электропроводящего материала, химически стойкого к используемому в электропроводящих чернилах электролиту, - титана, никелевых сплавов, платины или других (фиг. 2). В этом случае она является вторым, общим для всех пар электродом, а между нею и первым электродом помещен слой диэлектрического материала, изолирующий их друг от друга (9) и образующий с перегородкой (8) щель, меньшую, чем вышеупомянутый зазор между этой перегородкой и краем отверстия сопла (4). Причем размер этой щели должен быть достаточным для формирования в ней зоны повышенной плотности тока при подаче импульсов напряжения на электроды.

Пластина (3) может быть выполнена из диэлектрического материала (фиг. 3). Второй электрод (6) в этом случае установлен напротив первого (5) по другую сторону отверстия направляющего сопла и выполнен точно таким же, как и первый. При этом размер зазора между краем отверстия сопла и перегородкой должен быть достаточен для формирования в этом зазоре зоны повышенной плотности тока при подаче импульсов напряжения на электроды.

Устройство работает следующим образом. Напротив пластины (3) устанавливают лист бумаги между листопротяжными валиками. Далее между электродами (5, 6) или (5, 3), находящимися в контакте с электропроводящими чернилами, подают импульс высокочастотного переменного напряжения переменной полярности, который вызывает прохождение через чернила высокочастотного переменного тока переменной полярности. В зазоре, образованном перегородкой (8) и краем отверстия направляющего сопла (4), или в щели между перегородкой (8) и слоем диэлектрического материала (9) формируется зона повышенной плотности тока, где наиболее интенсивно выделяется тепло, вызывающее мгновенное вскипание чернил. Фактически вскипание происходит непосредственно в направляющем сопле. Далее происходит повышение давления, локализованное в этой же зоне за счет образования паров чернил, и выброс порции чернил на лист бумаги. Импульсы высокочастотного переменного напряжения подают одновременно между несколькими парами электродов (5, 6) или (5, 3), поэтому происходит одновременный выброс на лист нескольких порций чернил, образующих в совокупности знаки, цифры и буквы на этом листе. Управление генератором электрических импульсов, к которому попарно подсоединены электроды, может осуществляться управляющими сигналами от компьютера или другого аналогичного устройства. По сравнению с ранее известными устройствами для струйной печати предлагаемое устройство конструктивно и технологически много проще, так как в нем реализуется способ струйной печати, осуществляемый при низких

значениях напряжения.

Таким образом, описанный способ струйной печати наряду с его высокой скоростью обеспечивает также высокую стабильность, надежность и безопасность печати за счет снижения рабочего напряжения, необходимого для его осуществления, что влечет за собой значительное снижение энергетических потерь на подводящих проводах и других элементах электрической цепи, а также исключает возможность возникновения электрических пробоев. Дополнительный эффект, выраженный в снижении затрат на производство устройств, реализующих этот способ, достигается их конструктивной и технологической простотой.

На фиг. 1 показан импульс напряжения переменной полярности, подаваемого между электродами и вызывающего выброс одной порции электропроводящих чернил.

На фиг. 2 и фиг. 3 показаны фрагменты устройства, реализующего заявляемый способ струйной печати. Каждый из них представляет собой отдельный базовый элемент, предназначенный для выброса одной порции чернил. В целом устройство состоит из множества одинаковых базовых элементов. Приведено изображение пластины (3) с внутренней стороны, которая контактирует с электропроводящими чернилами (2) и на которой установлена перегородка (8). На разрезе А-А фиг. 2 изображены: фрагмент резервуара (1), фрагмент электропроводящих чернил (2), фрагмент пластины (3) из электропроводящего материала, отверстие направляющего сопла (4), электрод (5), слой диэлектрического материала (7), перегородка (8), слой диэлектрического материала (9).

На разрезе А-А фиг. 3 изображены: фрагмент резервуара (1), фрагмент электропроводящих чернил (2), фрагмент пластины (3) из диэлектрического материала, отверстие направляющего сопла (4), электрод (5), электрод (6), слой диэлектрического материала (7), перегородка (8).

Для лучшего понимания сути изобретения приводятся следующие примеры.

Пример 1.

Способ осуществляют с помощью головки принтера, схема которого изображена на фиг. 2. Резервуар (1) наполняют электропроводящими чернилами (2), в композиционный состав которых входит водный раствор щелочи NaOH. Резервуар закрыт пластиной (3) из титана. В пластине выполнены конические отверстия (4) диаметром в нижней части 50 мкм, а в верхней - 80 мкм. Они являются направляющими соплами, через которые происходит выброс порций чернил. С внутренней стороны пластины (3) вблизи каждого сопла прикреплены электроды (5), каждый из которых выполнен в виде полоски из титана, ширина которой превышает размер меньшего диаметра конического сопла. Электроды и пластина разделены слоем диэлектрического материала (9). Этот слой выполнен в виде полоски, пересекающей все отверстия сопел, образующих один ряд. На уровне и со стороны каждого отверстия сопла в ней выполнены пазы для формирования зоны повышенной плотности тока. Длина такого паза менее ширины электрода, а

ширина 5 мкм. Концы электродов отстоят от краев соответствующих им отверстий направляющих сопел на 30 мкм. С наружной стороны, контактирующей с чернилами, электрод покрыт слоем диэлектрического материала (7). Перпендикулярно к пластине (3) установлены перегородки (8), выполненные из керамики, толщиной 30 мкм в виде полос, пересекающих отверстия направляющих сопел. Каждая перегородка установлена асимметрично относительно оси отверстия, которое она пересекает, со смещением в сторону электрода (5). Для перегородки (8) и полоски диэлектрического материала (9) выбирают такое положение, чтобы размер щели между ними составлял 5 мкм.

Напротив пластины (3) устанавливают лист бумаги между листопротяжными валиками принтера. Далее на электроды (5) и пластину (3) подают импульс высокочастотного переменного напряжения с амплитудой 40 В, частотой 1 МГц, длительностью 6 мкс, с постоянной составляющей, равной нулю. Это вызывает протекание между электродами электрического переменного тока. В щели, образованной перегородкой (8) и слоем диэлектрического материала (9), формируется зона повышенной плотности тока, где наиболее интенсивно выделяется тепло, вызывающее мгновенное вскипание чернил непосредственно в отверстии направляющего сопла. Давление в этой зоне возрастает за счет вскипания чернил и происходит выброс порции чернил через отверстие направляющего сопла на лист бумаги. Импульсы высокочастотного переменного напряжения подают одновременно между пластиной (3) и несколькими электродами (5), поэтому происходит одновременный выброс на лист нескольких порций чернил, образующих в совокупности знаки, цифры и буквы на этом листе. Управление генератором электрических импульсов, к которому подсоединены электроды (5) и пластина (3), осуществляют посредством управляющих сигналов, направляемых компьютером, в который введен воспроизводимый при печати текст. Выброс капель чернил при печати происходит с частотой 20 кГц. Капли чернил получают оптимальной величины и интенсивности, а напечатанный текст характеризуется высоким качеством - четкими очертаниями каждого отдельного знака, ровными линиями, строками и т. д.

Пример 2.

Способ осуществляют с помощью головки принтера, схема которого изображена на фиг. 3. Резервуар (1) наполняют электропроводящими чернилами (2), в композиционный состав которых входит водный раствор щелочи NaOH. Резервуар закрыт пластиной (3) из диэлектрического материала. В пластине выполнены конические отверстия (4) диаметром 50 мкм в нижней части и 80 мкм - в верхней, расположенные в ряд с расстоянием между ними 50 мкм. Они являются направляющими соплами, через которые происходит выброс порций чернил. С внутренней стороны пластины (3) и параллельно ей попарно, с противоположных сторон отверстий направляющих сопел прикреплены электроды



(5, 6), каждый из которых выполнен в виде металлической полоски из титана шириной 80 мкм. С наружной стороны каждый электрод покрыт слоем диэлектрического материала (7). На пластине (3) выполнены перегородки (8) в виде перпендикулярных к ней полос, пересекающих отверстия направляющих сопел, толщиной 20 мкм. Каждая перегородка расположена асимметрично относительно оси отверстия, которое она пересекает, со смещением в сторону электрода (5) и образует с краем отверстия зазор шириной 10 мкм.

Напротив пластины (3) устанавливают лист бумаги между листопротяжными валиками принтера. Далее на электроды (5) и (6) подают импульс высокочастотного переменного напряжения с амплитудой 40 В, частотой 1 МГц, длительностью 6 мкс и постоянной составляющей, равной нулю. Это вызывает протекание между электродами переменного электрического тока. В зазоре, образованном перегородкой (8) и краем отверстия направляющего сопла (4), формируется зона повышенной плотности тока, где наиболее интенсивно выделяется тепло, вызывающее мгновенное вскипание чернил непосредственно в отверстии направляющего сопла. Давление в этой зоне возрастает за счет образования вскипания чернил и происходит выброс порции чернил через отверстия направляющего сопла на лист бумаги. Импульсы высокочастотного переменного напряжения подают одновременно на несколько пар электродов (5, 6), поэтому происходит одновременный выброс на лист нескольких порций чернил, образующих в совокупности знаки, цифры и буквы на этом листе. Управление генератором электрических импульсов, к которому подсоединены электроды (5, 6), осуществляют посредством управляющих сигналов, направляемых компьютером, в который введен воспроизводимый при печати текст. Выброс капель чернил при печати происходит с частотой 20 кГц. Капли чернил получаются оптимальной величины и интенсивности, а напечатанный текст характеризуется высоким качеством - четкими очертаниями каждого отдельного знака, ровными линиями, строками и т.д. Управление генератором электрических импульсов, к которому подсоединены электроды (5, 6), осуществляют посредством управляющих сигналов, направляемых компьютером, в который введен воспроизводимый при печати текст.

#### Формула изобретения:

1. Способ струйной печати, включающий подачу импульсов напряжения на пары электродов, контактирующих с содержащимися в резервуаре электропроводящими чернилами, вызывающих прохождение через эти чернила электрического тока, который инициирует их быстрое вскипание, повышение при этом давления в резервуаре за счет образования их паров, выброс порций чернил через отверстия направляющих сопел на поверхность для печати, отличающийся тем, что на пары электродов подают импульсы высокочастотного напряжения переменной полярности, вызывающие прохождение через электропроводящие чернила импульсов высокочастотного переменного тока.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что импульсы высокочастотного напряжения переменной полярности подают на пары электродов таким образом, чтобы постоянная составляющая этого напряжения не превышала половины величины амплитуды его переменной составляющей, предпочтительно равнялась нулю.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что частота подаваемого на электроды высокочастотного напряжения переменной полярности равна 0,2 - 5 МГц.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что длительность подаваемых на электроды импульсов высокочастотного напряжения переменной полярности, вызывающего выброс одной порции чернил, не менее обратной величины его частоты, но не более 50 мкс.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что величина амплитуды подаваемых на электроды импульсов высокочастотного напряжения переменной полярности ниже величины амплитуды напряжения, вызывающего электрический пробой электропроводящих чернил, содержащихся в резервуаре.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что быстрое вскипание чернил инициируют, создавая в отверстии направляющего сопла зону повышенной плотности электрического тока.

7. Устройство струйной печати, включающее резервуар, содержащий электропроводящие чернила, пластину, в которой выполнены отверстия направляющих сопел, каждое из которых снабжено парой электродов, отличающееся тем, что первый электрод каждой пары электродов установлен вблизи отверстия соответствующего направляющего сопла и внутри резервуара на пластине, в которой выполнены отверстия направляющих сопел, параллельно ей, и покрыт слоем диэлектрического материала таким образом, чтобы часть его поверхности контактировала с токопроводящими чернилами, а перпендикулярно к названной пластине установлены перегородки, выполненные из диэлектрического материала, каждая из которых пересекает отверстие хотя бы одного сопла со смещением относительно его оси в сторону первого электрода и образует зазор с краем отверстия этого направляющего сопла.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что пластина, в которой выполнены отверстия направляющих сопел, выполнена из электропроводящего материала и является вторым общим для всех пар электродом, а между нею и каждым первым электродом помещен слой диэлектрического материала таким образом, что он образует с перегородкой щель меньшую, чем зазор между этой перегородкой и краем отверстия сопла, размер которой достаточен для формирования в ней зоны повышенной плотности тока.

9. Устройство по п.7, отличающееся тем, что пластина, в которой выполнены отверстия направляющих сопел, выполнена из диэлектрического материала, а второй электрод установлен на ней напротив первого по другую сторону отверстия направляющего сопла и покрыт слоем диэлектрического материала таким образом, чтобы часть его

поверхности контактировала с  
электропроводящими чернилами, а величина  
зазора между краем отверстия сопла и

перегородкой достаточна для формирования  
в нем зоны повышенной плотности тока.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

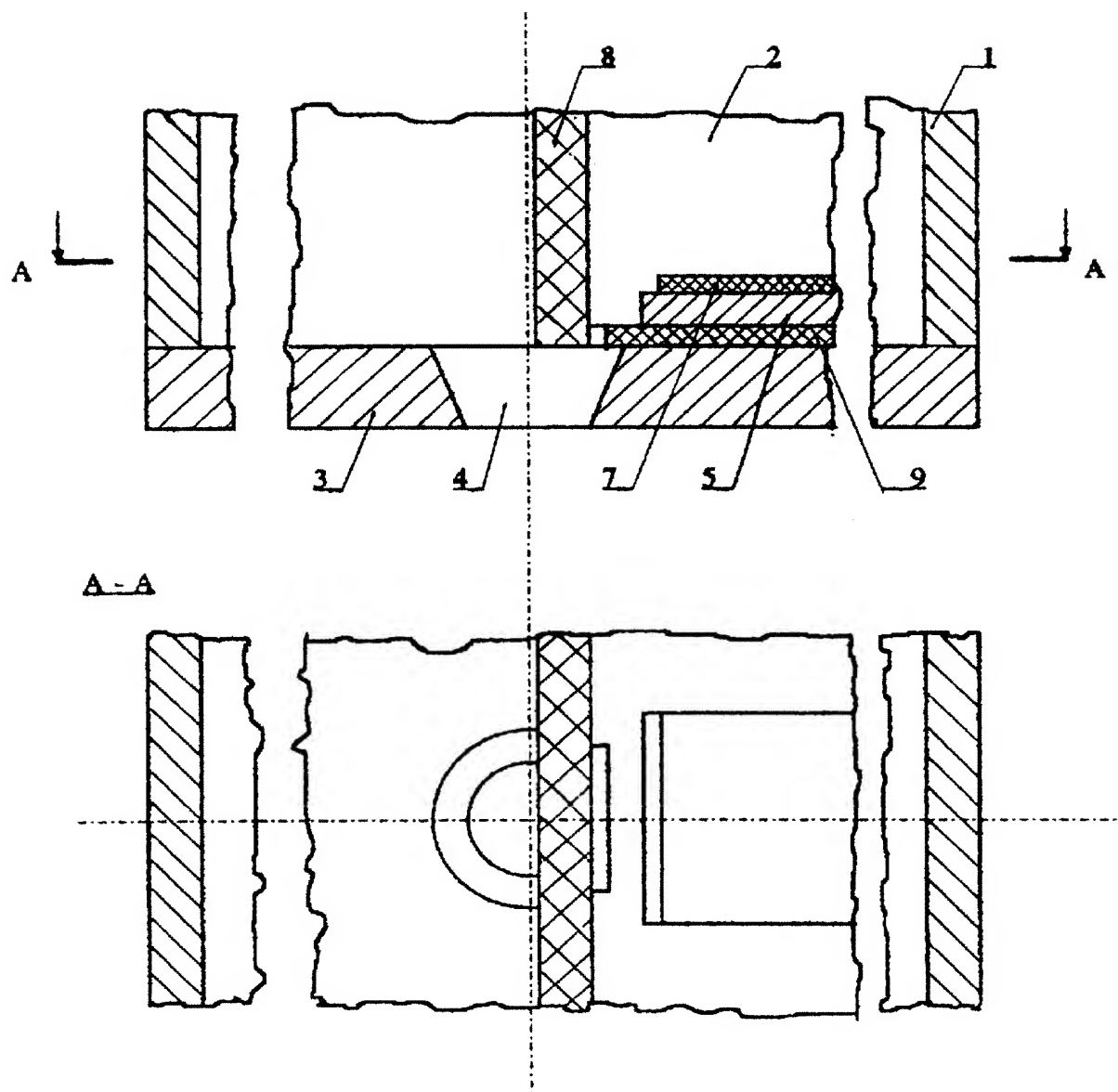
50

55

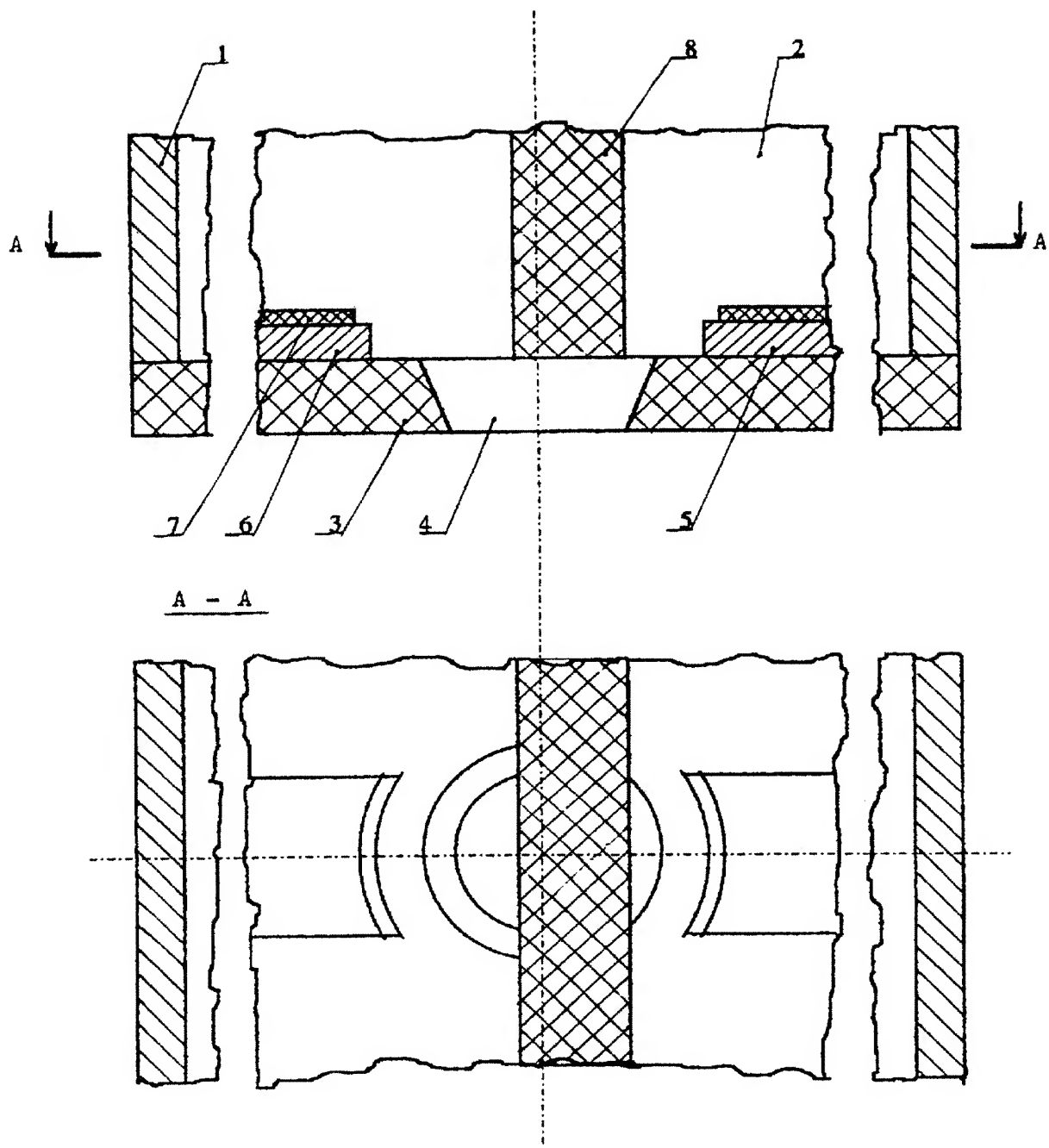
60

RU 2156697 C2

RU 2156697 C2



Фиг. 2



Фиг. 3